

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tatsuya KATO, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: OPTICAL RECORDING METHOD AND MEDIUM

REQUEST FOR PRIORITY



ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-309956	October 10, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Marvin J. Spivak  
Registration No. 24,913



22850

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月10日

出 願 番 号

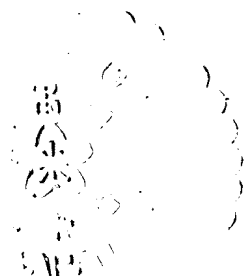
Application Number:

特願2000-309956

出 願 人

Applicant(s):

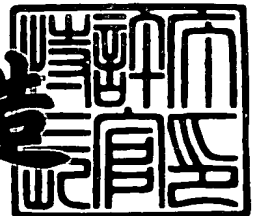
ティーディーケー株式会社



2001年 9月 3日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3081370

【書類名】 特許願

【整理番号】 2000P208

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケー株式会社内

【氏名】 加藤 達也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケー株式会社内

【氏名】 平田 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケー株式会社内

【氏名】 宇都宮 肇

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケー株式会社内

【氏名】 井上 弘康

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082865

【弁理士】

【氏名又は名称】 石井 陽一

【電話番号】 3839-0367

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007146

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録方法および光記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 グループを有する透光性基体上に相変化型の記録層を有する光記録媒体に記録を行うに際し、

記録に用いるレーザー光の波長を $\lambda$ 、記録光学系の対物レンズの開口数を $NA$ 、記録トラックの配列ピッチを $P_T$ としたとき、

$$0.48 \leq P_T / (\lambda / NA) \leq 0.74、$$

$$P_T \leq 0.50 \mu m$$

が成立する条件でグループに対し記録を行うことにより、少なくとも一方の端部がグループからはみ出した記録マークを形成する光記録方法。

【請求項 2】 媒体の線速度を $4.5 \text{ m/s}$ 以上とする請求項 1 の光記録方法

【請求項 3】 グループを有する透光性基体上に相変化型の記録層を有する光記録媒体に記録を行うに際し、

記録に用いるレーザー光の波長を $\lambda$ 、記録光学系の対物レンズの開口数を $NA$ 、記録トラックの配列ピッチを $P_T$ としたとき、

$$0.48 \leq P_T / (\lambda / NA) \leq 0.68$$

が成立する条件でグループに対し記録を行うことにより、少なくとも一方の端部がグループからはみ出した記録マークを形成する光記録方法。

【請求項 4】 前記光記録媒体は、前記透光性基体上に前記記録層、誘電体層および反射層をこの順で有し、前記反射層の熱伝導率が $100 \text{ W/mK}$ 以上であり、前記誘電体層の熱伝導率が $1 \text{ W/mK}$ 以上である請求項 1 ～ 3 のいずれかの光記録方法。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれかの光記録方法により記録がなされる光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、相変化型光記録媒体に記録する方法およびこの方法に用いる光記録媒体に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、高密度記録が可能で、しかも記録情報を消去して書き換えることが可能な光記録媒体が注目されている。書き換え可能型の光記録媒体のうち相変化型のものは、レーザービームを照射することにより記録層の結晶状態を変化させて記録を行い、このような状態変化に伴う記録層の反射率変化を検出することにより再生を行うものである。相変化型の光記録媒体は単一のレーザービームの強度を変調することによりオーバーライトが可能であり、また、駆動装置の光学系が光磁気記録媒体のそれに比べて単純であるため、注目されている。

#### 【0003】

相変化型の記録層には、結晶質状態と非晶質状態とで反射率の差が大きいこと、非晶質状態の安定度が比較的高いことなどから、Ge-Te系やGe-Sb-Te系等のカルコゲナイド系材料が用いられることが多い。

#### 【0004】

オーバーライトによる書き換えが可能な相変化型媒体では、結晶質記録層に記録パワーレベルのレーザー光を照射して溶融させ、溶融状態から急冷することにより非晶質記録マークを形成する。消去に際しては、消去パワーレベルのレーザー光を照射して記録層の結晶化温度以上融点未満の温度まで昇温し、次いで徐冷することにより、非晶質記録マークを結晶化する。したがって、単一のレーザー光を強度変調しながら照射することにより、オーバーライトが可能である。このような相変化型媒体において高速記録を行う場合に律速となるのが、記録層の結晶化速度、すなわち非晶質から結晶質に変化する際の結晶変態速度である。高速記録を行うには、結晶化速度の速い記録層を用いればよいが、結晶化速度が速すぎると、非晶質記録マークが結晶化しやすくなり、不安定となる。そのため、記録時に、隣接トラックに存在する記録マークが消去されてしまうクロスイレーズが生じやすい。

#### 【0005】

したがって、オーバーライト可能な相変化型媒体では、記録層の結晶化速度を著しく速くすることはできず、そのため、データ転送レートを著しく高くすることは難しい。また、クロスイレーズは、記録トラックの配列ピッチ（トラックピッチ）を広くすることにより低減できるが、トラックピッチを広くすると記録密度が低くなってしまう。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、相変化型光記録媒体において、高密度記録を可能とし、また、データ転送レートを高くすることを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、下記（１）～（５）の本発明により達成される。

（１） グループを有する透光性基体上に相変化型の記録層を有する光記録媒体に記録を行うに際し、

記録に用いるレーザー光の波長を $\lambda$ 、記録光学系の対物レンズの開口数を $NA$ 、記録トラックの配列ピッチを $P_T$ としたとき、

$$0.48 \leq P_T / (\lambda / NA) \leq 0.74,$$

$$P_T \leq 0.50 \mu m$$

が成立する条件でグループに対し記録を行うことにより、少なくとも一方の端部がグループからはみ出した記録マークを形成する光記録方法。

（２） 媒体の線速度を $4.5 m/s$ 以上とする上記（１）の光記録方法。

（３） グループを有する透光性基体上に相変化型の記録層を有する光記録媒体に記録を行うに際し、

記録に用いるレーザー光の波長を $\lambda$ 、記録光学系の対物レンズの開口数を $NA$ 、記録トラックの配列ピッチを $P_T$ としたとき、

$$0.48 \leq P_T / (\lambda / NA) \leq 0.68$$

が成立する条件でグループに対し記録を行うことにより、少なくとも一方の端部がグループからはみ出した記録マークを形成する光記録方法。

（４） 前記光記録媒体は、前記透光性基体上に前記記録層、誘電体層および

反射層をこの順で有し、前記反射層の熱伝導率が $100\text{ W/mK}$ 以上であり、前記誘電体層の熱伝導率が $1\text{ W/mK}$ 以上である上記(1)～(3)のいずれかの光記録方法。

(5) 上記(1)～(4)のいずれかの光記録方法により記録がなされる光記録媒体。

【0008】

【発明の実施の形態】

記録密度の高い相変化型媒体としては、例えばDVD-RWおよびDVD-RAMが挙げられる。DVD-RWでは、トラッキングサーボに利用されるグループ(案内溝)だけを記録トラックとするグループ記録方式により記録が行われる。一方、DVD-RAMでは、グループおよび隣り合うグループ間の領域(ランド)の両方を記録トラックとするランド・グループ記録方式により記録が行われる。ランド・グループ記録方式は、狭トラックピッチ化のために有利とされている。DVD-RWのトラックピッチは $0.74\text{ }\mu\text{m}$ 、DVD-RAMのトラックピッチは $0.615\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0009】

図1にグループ記録方式の媒体断面の模式図を、図2にランド・グループ方式の媒体断面の模式図を、それぞれ示す。各図において、透光性基体と記録層との積層体である媒体200の上面には、グループ2Gおよびランド2Lが設けられている。記録・再生用のレーザー光は、媒体200の下面から入射する。グループ2Gはレーザー光入射面に相対的に近い領域であり、ランド2Lはレーザー光入射面から相対的に遠い領域である。

【0010】

グループ記録方式における記録マーク4Mは、グループ2Gを中心として形成され、その両端部はグループ2Gからはみ出してランド2Lにかかっている。一方、ランド・グループ記録方式では、グループ2G内およびランド2L内に記録マーク4Mが形成される。高密度記録を行うためには、記録用レーザー光のビームスポット径をトラックピッチに対して比較的大きくすることが好ましいが、その場合には、ビームスポットの端部による加熱が、記録対象のトラックに隣接す



るトラックに影響を及ぼしやすい。そのため、前記隣接するトラックに存在する非晶質記録マークの端部が加熱され、結晶化しやすい。これがクロスイレーズである。

## 【 0 0 1 1 】

記録に用いるレーザー光の波長を $\lambda$ 、記録光学系の対物レンズの開口数を $NA$ としたとき、 $\lambda/NA$ は、記録層表面におけるレーザー光の実効的なビームスポット径と見なし得る値である。したがって、トラックピッチを $P_T$ としたとき、 $P_T/(\lambda/NA)$ は、ビームスポット径に対するトラックピッチの比率と考えてよい。この値はクロスイレーズの生じやすさの指標となり、 $P_T/(\lambda/NA)$ が小さいほどクロスイレーズが大きくなる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明者らは、グループ記録方式の媒体およびランド・グループ記録方式の媒体のそれぞれについて、トラックピッチを同じとし、かつ同じ記録光学系を用いて、すなわち $P_T/(\lambda/NA)$ が同一となる条件で、クロスイレーズ量を調べた。その結果、DVD-RWとほぼ同じ

線速度：3.5 m/s、

$\lambda = 635 \text{ nm}$ 、

$NA = 0.60$ 、

$P_T = 0.74 \text{ } \mu\text{m}$ 、

$P_T/(\lambda/NA) = 0.699$

の条件では、グループ記録方式およびランド・グループ記録方式共にクロスイレーズは認められなかった。しかし、トラックピッチを縮め、かつ $P_T/(\lambda/NA)$ がほぼ同じとなるように、

線速度：5.7 m/s、

$\lambda = 405 \text{ nm}$ 、

$NA = 0.85$ 、

$P_T = 0.33 \text{ } \mu\text{m}$ 、

$P_T/(\lambda/NA) = 0.693$

とすると、ランド・グループ記録方式においてグループでのクロスイレーズが急

増した。一方、グループ記録方式およびランド・グループ記録方式におけるランドでのクロスイレーズは、全く認められなかった。

## 【0013】

本発明者らはこのような実験を繰り返した結果、

$$0.48 \leq P_T / (\lambda / NA) \leq 0.74、$$

$$P_T \leq 0.50 \mu m$$

の条件下、特に、

$$0.50 \leq P_T / (\lambda / NA) \leq 0.70、$$

$$P_T \leq 0.45 \mu m$$

の条件下では、ランド・グループ記録方式ではなくグループ記録方式を採用することにより、クロスイレーズを顕著に低減できることを見いだした。そのため本発明では、 $P_T / (\lambda / NA)$  および  $P_T$  が上記範囲にある場合に、グループ記録方式を利用することを限定する。

## 【0014】

なお、 $P_T / (\lambda / NA)$  が小さすぎると、グループ記録方式においてもクロスイレーズを十分に低減できなくなるため、 $P_T / (\lambda / NA)$  には上記のような下限を設けた。 $P_T$  の下限は  $P_T / (\lambda / NA)$  の下限によって決定される。

## 【0015】

また、本発明は高密度記録媒体を対象とするので、好ましくは

$$\lambda / NA \leq 680 nm、より好ましくは$$

$$\lambda / NA \leq 630 nm$$

とする。ただし、利用可能なレーザー波長および開口数には制限があり、著しく短い波長および著しく大きい開口数とすることは困難であるため、通常、

$$350 nm \leq \lambda / NA$$

とすることが好ましい。

## 【0016】

本発明によりクロスイレーズが低減するのは、以下に説明する理由によると考えられる。

## 【0017】

相変化型媒体では、図3および図4にそれぞれ示すように、透光性基体2、第1誘電体層31、記録層4、第2誘電体層32および反射層5がこの順で積層された構造とすることが一般的である。金属からなる反射層5は放熱層としても機能し、レーザー光の照射により加熱された記録層4は、第2誘電体層32を介して反射層5への放熱が生じることにより冷却される。ランド2Lは、グループ2Gと異なり、第2誘電体層32および反射層5に包囲された状態となっている。また、ランド2Lの端部付近は、グループ2Gに比べ反射層5に対する距離が近い。そのため、ランド2L、特にその両端部付近は、グループ2Gに比べ冷却されやすいと考えられる。

## 【0018】

したがって図2に示すランド・グループ記録方式では、ランド2Lに存在する記録マーク4Mの両端が、隣接トラックに照射されたレーザービームスポットの端部にかかって加熱されても、その後に迅速に冷却されるため記録マーク4Mの端部が結晶化しにくく、クロスイレースは小さくなる。これに対しグループ2Gに存在する記録マーク4Mの端部は、隣接トラックに照射されたレーザービームスポットの端部によって加熱された後、冷却されにくい。その結果、結晶化温度付近の温度に比較的長時間保たれることになり、結晶化してしまう。そのため、グループ2Gにおけるクロスイレースは大きくなる。

## 【0019】

一方、図1に示すグループ記録方式においてランド・グループ記録方式と同等のトラックピッチとした場合、記録マーク4Mをグループ内に収まるように形成すると、記録マーク4Mの面積が不十分となり、十分なCNR (carrier to noise ratio) を得ることができない。そのため、グループ記録方式において狭トラックピッチとする場合、記録マーク4Mをグループ2Gからはみ出させる必要がある。その場合、記録マーク4Mの両端部はランド2Lの端部上に存在することになる。隣接トラックに照射されたレーザービームスポットの端部は、ランド2Lの端部、すなわち記録マーク4Mの端部にかかるが、上述したようにランド2Lの端部は冷却されやすく、短時間で温度が低下するため、記録マーク4Mの端部が結晶化することはない。そのため、グループ記録方式では、全記録トラック

においてクロスイレズが小さくなると考えられる。

# 【 0 0 2 0 】

本発明においてクロスイレズ低減効果を実現するためには、グループ記録方式においてグループから記録マークの少なくとも一方の端部、好ましくは両方の端部がはみ出していることが必要である。具体的には、記録マーク幅を $M_W$ 、グループ幅を $G_W$ とすると、好ましくは

$$M_W / G_W > 1, \text{ より好ましくは}$$

$$M_W / G_W \geq 1.1, \text{ さらに好ましくは}$$

$$M_W / G_W \geq 1.4$$

である。ただし、トラックピッチ $P_T$ に対する記録マーク幅 $M_W$ の比率が高すぎるとクロスイレズが大きくなってしまうので、好ましくは

$$M_W / P_T \leq 0.95, \text{ より好ましくは}$$

$$M_W / P_T \leq 0.90$$

とする。一方、記録密度を高くして、かつ、十分なCNRを得るためには、好ましくは

$$M_W / P_T \geq 0.60, \text{ より好ましくは}$$

$$M_W / P_T \geq 0.65$$

とする。

# 【 0 0 2 1 】

トラックピッチ $P_T$ に対するグループ幅 $G_W$ の比率は特に限定されず、 $M_W / G_W$ が好ましい範囲となるように適宜決定すればよいが、好ましくは

$$0.1 \leq G_W / P_T \leq 0.8, \text{ より好ましくは}$$

$$0.2 \leq G_W / P_T \leq 0.6$$

とする。 $G_W / P_T$ が小さすぎると、トラッキングエラー信号が小さくなるので、トラッキングサーボが不安定となりやすい。一方、 $G_W / P_T$ が大きすぎると、 $M_W / G_W$ が小さくなって本発明の効果が減じられる。

# 【 0 0 2 2 】

なお、本発明においてグループ深さは特に限定されないが、透光性基体の屈折率を $n$ としたとき、グループ深さ $G_D$ は、

$$\lambda / 13 n \leq G_D \leq \lambda / 6 n$$

であることが好ましい。グループが浅すぎるとクロスイレーズが大きくなってしまい、グループが深すぎると再生信号出力が小さくなってしまう。

#### 【0023】

本発明によるクロスイレーズ低減効果をより高くするためには、ランド2Lにおける冷却効率を高くすることが好ましい。そのためには、図3および図4にそれぞれ示す構造において、反射層5の熱伝導率を100W/mK以上とし、かつ、記録層4と反射層5との間に存在する第2誘電体層32の熱伝導率を1W/mK以上とする急冷構造とすることが好ましい。

#### 【0024】

次に、 $P_T / (\lambda / NA)$  が同じであるにもかかわらず、トラックピッチ  $P_T$  が特定値よりも小さくなるとクロスイレーズが大きくなることの理由について考察する。図1および図2では、記録マークの中心がグループ2G中央またはランド2L中央と正確に一致している。すなわち、これらの図は、トラッキングが正確に行われたものとして描いてある。しかし実際には、トラッキングサーボが不安定となることがあり、特に、線速度が速いと不安定となりやすい。トラッキングサーボが不安定であると、ビームスポットの位置が図中左右方向にふらつくため、クロスイレーズが生じやすくなる。トラッキングサーボの不安定さは、ビームスポット径に対するトラックピッチの相対値  $P_T / (\lambda / NA)$  ではなく、トラックピッチ  $P_T$  そのものに依存し、 $P_T$  が小さいほど不安定となる。そのため、 $P_T / (\lambda / NA)$  がDVD-RWと同等であっても  $P_T$  がDVD-RWよりも小さくなると、クロスイレーズが顕著に生じたものと考えられる。なお、本発明は、トラッキングサーボが不安定となりやすい高線速時、具体的には、媒体の線速度  $V$  が

$$V \geq 4.5 \text{ m/s、特に}$$

$$V \geq 5.5 \text{ m/s}$$

である場合に特に有効である。ただし、線速度があまりに速いと、媒体駆動装置の高コスト化、駆動時の媒体の安定性などに問題が生じるため、好ましくは

$$3.5 \text{ m/s} \leq V、より好ましくは$$

$$30 \text{ m/s} \geq V$$

とする。

【0025】

ただし、線速度が遅いためにトラッキングサーボの安定性が高い場合であっても、 $P_T / (\lambda / NA)$  が小さいとクロスイレーズが大きくなる。したがって本発明は、線速度が遅い場合でも

$$0.48 \leq P_T / (\lambda / NA) \leq 0.68$$

であれば、有効である。

【0026】

なお、グループ記録方式を採用した相変化型媒体としては、例えばCD-RWやDVD-RWが知られているが、グループ記録方式であって、かつ、本発明が有効であるトラックピッチ $P_T$ をもつ媒体は、知られていない。また、一般に狭トラックピッチ化に対して有利と考えられているランド・グループ記録方式においてグループでのクロスイレーズが大きく、一方、狭トラックピッチ化には不利と考えられているグループ記録方式がクロスイレーズに関して有利であることも、知られていない。

【0027】

次に、本発明が適用される光記録媒体の構成例について説明する。

【0028】

#### 図3に示す構造

この光記録媒体は、支持基体20上に、金属または半金属から構成される反射層5、第2誘電体層32、記録層4、第1誘電体層31および透光性基体2を、この順で積層して形成したものである。記録および再生のためのレーザー光は、透光性基体2を通して入射する。なお、支持基体20と反射層5との間に、誘電体材料からなる中間層を設けてもよい。

【0029】

#### 支持基体20

支持基体20は、媒体の剛性を維持するために設けられる。支持基体20の厚さは、通常、0.2～1.2mm、好ましくは0.4～1.2mmとすればよく、透

明であっても不透明であってもよい。支持基体20は、通常の光記録媒体と同様に樹脂から構成すればよいが、ガラスから構成してもよい。グループ2Gは、図示するように、支持基体20に設けた溝を、その上に形成される各層に転写することにより、形成できる。

### 【0030】

#### 反射層5

反射層構成材料は特に限定されず、通常、Al、Au、Ag、Pt、Cu、Ni、Cr、Ti、Si等の金属または半金属の単体あるいはこれらの1種以上を含む合金などから構成すればよいが、前述したように本発明では媒体を急冷構造とすることが好ましいため、熱伝導率の高い材料から反射層を構成することが好ましい。熱伝導率の高い材料としては、AgまたはAlが好ましい。しかし、AgまたはAlの単体では十分な耐食性が得られないため、耐食性向上のために他の元素を添加することが好ましい。また、図3に示す構造の媒体では、反射層形成時の結晶成長により、レーザー光入射側における反射層の表面粗さが大きくなりやすい。この表面粗さが大きくなると、再生ノイズが増大する。そのため、反射層の結晶粒径を小さくすることが好ましいが、そのためにも、AgまたはAlの単体ではなく、反射層の結晶粒径を小さくするため、または、反射層を非晶質層として形成するために、添加元素を加えることが好ましい。

### 【0031】

ただし、他の元素を添加すると熱伝導率が低下するため、その場合には熱伝導率のより高いAgを主成分元素として用いることが好ましい。Agに添加することが好ましい副成分元素としては、例えば、Mg、Pd、Ce、Cu、Ge、La、S、Sb、Si、TeおよびZrから選択される少なくとも1種が挙げられる。これら副成分元素は、少なくとも1種、好ましくは2種以上用いることが望ましい。反射層中における副成分元素の含有量は、各金属について好ましくは0.05～2.0原子%、より好ましくは0.2～1.0原子%であり、副成分全体として好ましくは0.2～5原子%、より好ましくは0.5～3原子%である。副成分元素の含有量が少なすぎると、これらを含むことによる効果が不十分となる。一方、副成分元素の含有量が多すぎると、熱伝導率が小さくなってし

まう。

#### 【0032】

なお、反射層の熱伝導率は、結晶粒径が小さいほど低くなるため、反射層が非晶質であると、記録時に十分な冷却速度が得られにくい。そのため、反射層をまず非晶質層として形成した後、熱処理を施して結晶化させることが好ましい。いったん非晶質層として形成した後に結晶化すると、非晶質のときの表面粗さをほぼ維持でき、しかも、結晶化による熱伝導率向上は実現する。

#### 【0033】

反射層の熱伝導率は、好ましくは100W/mK以上、より好ましくは150W/mK以上である。熱伝導率は、例えば、4探針法を用いて求めた反射層の電気抵抗値から、Widemann-Franzの法則により算出することができる。反射層の熱伝導率の上限は特にない。すなわち、反射層構成材料として使用可能なもののうち最も高い熱伝導率を有する純銀（熱伝導率250W/mK）も使用可能である。

#### 【0034】

反射層の厚さは、通常、10～300nmとすることが好ましい。厚さが前記範囲未満であると十分な反射率を得にくくなる。また、前記範囲を超えても反射率の向上は小さく、コスト的に不利になる。反射層は、スパッタ法や蒸着法等の気相成長法により形成することが好ましい。

#### 【0035】

#### 第1誘電体層31および第2誘電体層32

これらの誘電体層は、記録層の酸化、変質を防ぎ、また、記録時に記録層から伝わる熱を遮断ないし面内方向に逃がすことにより、支持基体20や透光性基体2を保護する。また、これらの誘電体層を設けることにより、変調度を向上させることができる。各誘電体層は、組成の相異なる2層以上の誘電体層を積層した構成としてもよい。

#### 【0036】

これらの誘電体層に用いる誘電体としては、例えば、Si、Ge、Zn、Al、希土類元素等から選択される少なくとも1種の金属成分を含む各種化合物が好ましい。化合物としては、酸化物、窒化物または硫化物が好ましく、これらの化



合物の2種以上を含有する混合物を用いることもできる。

【0037】

急冷構造とするためには、誘電体層、特に第2誘電体層32を、熱伝導率の高い誘電体から構成することが好ましい。熱伝導率の高い誘電体としては、例えば硫化亜鉛と酸化ケイ素との混合物 ( $ZnS-SiO_2$ )、窒化アルミニウム、酸化アルミニウム、窒化ケイ素、酸化タンタルなどが好ましく、特に、Alの酸化物および／または窒化物、Siの酸化物および／または窒化物が好ましい。 $ZnS-SiO_2$ としては、 $SiO_2$ を30～60モル%含有するものが好ましい。 $SiO_2$ 含有量が少なすぎると、熱伝導率が低くなりすぎる。一方、 $SiO_2$ 含有量が多すぎると、他の層との密着性が不十分となるため、長期間保存する際に層間の剥離が生じやすい。

【0038】

第2誘電体層の熱伝導率は、好ましくは1W/mK以上、より好ましくは1.5W/mK以上である。第2誘電体層の熱伝導率の上限は特にないが、誘電体層として使用可能な材料は、通常、熱伝導率が20W/mK程度以下である。本発明における第2誘電体層の熱伝導率は、薄膜状態での測定値ではなく、バルク材料での値である。

【0039】

第1誘電体層および第2誘電体層は、組成の相異なる2層以上の誘電体層を積層したものであってもよい。

【0040】

第1誘電体層および第2誘電体層の厚さは、保護効果や変調度向上効果が十分に得られるように適宜決定すればよいが、通常、第1誘電体層31の厚さは好ましくは30～300nm、より好ましくは50～250nmであり、第2誘電体層32の厚さは好ましくは10～50nmであるが、急冷構造とするためには、第2誘電体層の厚さを好ましくは30nm以下、より好ましくは25nm以下とする。

【0041】

各誘電体層は、スパッタ法により形成することが好ましい。

【0042】

記録層 4

記録層の組成は特に限定されず、各種相変化材料から適宜選択すればよいが、少なくともSbおよびTeを含有するものが好ましい。SbおよびTeだけからなる記録層は、結晶化温度が130℃程度と低く、保存信頼性が不十分なので、結晶化温度を向上させるために他の元素を添加することが好ましい。この場合の添加元素としては、In、Ag、Au、Bi、Se、Al、P、Ge、H、Si、C、V、W、Ta、Zn、Ti、Sn、Pb、Pdおよび希土類元素（Sc、Yおよびランタノイド）から選択される少なくとも1種が好ましい。これらのうちでは、保存信頼性向上効果が特に高いことから、希土類元素、Ag、InおよびGeから選択される少なくとも1種が好ましい。

## 【0043】

SbおよびTeを含有する組成としては、以下のものが好ましい。SbおよびTeをそれぞれ除く元素をMで表し、記録層構成元素の原子比を

$$\text{式 I} \quad (\text{Sb}_x\text{Te}_{1-x})_{1-y}\text{M}_y$$

で表したとき、好ましくは

$$0.2 \leq x \leq 0.90,$$

$$0 \leq y \leq 0.25$$

であり、より好ましくは

$$0.55 \leq x \leq 0.85,$$

$$0.01 \leq y \leq 0.20$$

である。

## 【0044】

上記式Iにおいて、Sbの含有量を表すxが小さすぎると、結晶化速度が遅くなりすぎる。また、記録層の結晶質領域での反射率が低くなるため、再生信号出力が低くなる。また、xが著しく小さいと、記録も困難となる。一方、xが大きすぎると、結晶状態と非晶質状態との間での反射率差が小さくなってしまう。

## 【0045】

元素Mは特に限定されないが、保存信頼性向上効果を示す上記元素のなかから少なくとも1種を選択することが好ましい。元素Mの含有量を表すyが大きすぎ

ると結晶化速度が低下してしまうので、 $\gamma$ は上記範囲内であることが好ましい。

【0046】

記録層の厚さは、好ましくは4 nm超50 nm以下、より好ましくは5～30 nmである。記録層が薄すぎると結晶相の成長が困難となり、結晶化が困難となる。一方、記録層が厚すぎると、記録層の熱容量が大きくなるため記録が困難となるほか、再生信号出力の低下も生じる。

【0047】

記録層の形成は、スパッタ法により行うことが好ましい。

【0048】

#### 透光性基体2

透光性基体2は、記録再生用のレーザー光を透過するために透光性を有する。透光性基体2には、支持基体20と同程度の厚さの樹脂板やガラス板を用いてもよい。ただし、記録再生光学系の高NA化によって高記録密度を達成するためには、透光性基体2を薄型化することが好ましい。その場合の透光性基体の厚さは、30～300  $\mu\text{m}$ の範囲から選択することが好ましい。透光性基体が薄すぎると、透光性基体表面に付着した塵埃による光学的な影響が大きくなる。一方、透光性基体が厚すぎると、高NA化による高記録密度達成が難しくなる。

【0049】

透光性基体2を薄型化するに際しては、例えば、透光性樹脂からなる光透過性シートを各種接着剤や粘着剤により第1誘電体層31に貼り付けて透光性基体としたり、塗布法を利用して透光性樹脂層を第1誘電体層31上に直接形成して透光性基体としたりすればよい。

【0050】

#### 図4に示す構造

図4に示す光記録媒体は、透光性基体2上に、第1誘電体層31、記録層4、第2誘電体層32、反射層5および保護層6をこの順で有する。レーザー光は、透光性基体2を通して入射する。

【0051】

図4における透光性基体2は、図3における支持基体20と同様なものを利用

すればよいが、透光性を有する必要がある。

#### 【0052】

保護層6は、耐擦傷性や耐食性の向上のために設けられる。この保護層は種々の有機系の物質から構成されることが好ましいが、特に、放射線硬化型化合物やその組成物を、電子線、紫外線等の放射線により硬化させた物質から構成されることが好ましい。保護層の厚さは、通常、0.1～100 $\mu$ m程度であり、スピコート、グラビア塗布、スプレーコート、ディッピング等、通常の方法により形成すればよい。

#### 【0053】

このほかの各層は、図3に示す構成例と同様である。

#### 【0054】

#### 【実施例】

#### 実施例1

図3に示す構造をもち、グループ記録方式またはランド・グループ記録方式で記録がなされる光記録ディスクサンプルを、以下の手順で作製した。

#### 【0055】

支持基体20には、直径120mm、厚さ1.2mmのディスク状ポリカーボネートを用いた。この支持基体の表面には、透光性基体2に転写後にグループおよびランドとなる凹凸パターンを設けた。

#### 【0056】

反射層5は、Ar雰囲気中においてスパッタ法により形成した。ターゲットにはAg<sub>98</sub>Pd<sub>1</sub>Cu<sub>1</sub>を用いた。反射層の厚さは100nmとした。この反射層の熱伝導率は、170W/mKであった。

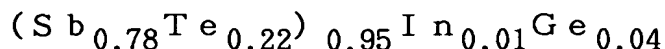
#### 【0057】

第2誘電体層32は、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ターゲットを用いてAr雰囲気中でスパッタ法により形成した。第2誘電体層の厚さは20nmとした。ターゲットに用いたAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の熱伝導率は10.5W/mKであった。

#### 【0058】

記録層4は、合金ターゲットを用い、Ar雰囲気中でスパッタ法により形成し

た。記録層の組成（原子比）は、



とした。記録層の厚さは 12 nm とした。

【 0 0 5 9 】

第 1 誘電体層 31 は、ZnS（80 モル%）- SiO<sub>2</sub>（20 モル%）ターゲットを用いて Ar 雰囲気中でスパッタ法により形成した。第 1 誘電体層の厚さは 130 nm とした。

【 0 0 6 0 】

透光性基体 2 は、第 1 誘電体層 31 の表面に、溶剤型の紫外線硬化型アクリル系樹脂からなる厚さ 3 μm の接着層を介して、ポリカーボネートシート（厚さ 100 μm）を接着することにより形成した。

【 0 0 6 1 】

このようにして作製したサンプルをバルクイレーザーにより初期化（結晶化）した後、

線速度：5.7 m/s、

レーザー波長：405 nm、

開口数 NA：0.85、

変調コード：（1，7）RLL

の条件において、下記手順でクロスイレーズを測定した。

【 0 0 6 2 】

まず、測定対象トラックに 8 T 信号を記録し、このキャリア出力を C1 とした。次いで、上記測定対象トラックに隣接する両側のトラックに、それぞれ 7 T 信号を 10 回オーバーライトした。次に、最初に測定対象トラックに記録した 8 T 信号について再びキャリア出力を測定し、これを C2 とした。C2 - C1 がクロスイレーズである。グループでのクロスイレーズを G-XE として、また、ランドでのクロスイレーズを L-XE として、それぞれ表 1 に示す。

【 0 0 6 3 】

なお、本実施例では極めて狭いトラックピッチの媒体についてクロスイレーズを測定する必要があるため、グループ記録方式の媒体ではグループ幅が著しく狭

くなる。したがって、サンプルの寸法精度を高くすることが困難であり、その結果、信頼度の高いデータを得ることが難しくなる。そのため、グループ記録方式では、図 5 (B) に示す評価用ディスクを用いて以下の手順でクロスイレーズを測定し、データの信頼度を確保した。図 5 (A) は、通常のグループ記録ディスクにおいて、測定対象トラックに記録マーク 4 M を形成しておき、次いでその隣接トラックにレーザー光を照射してクロスイレーズを生じさせる実験を模式的に示す断面図である。一方、図 5 (B) には、本実施例において用いた媒体 2 0 0 を示してある。図 5 (B) では、ランド幅  $L_W$  を図 5 (A) におけるランド幅  $L_W$  と同じとし、一方、グループ幅  $G_W$  は図 5 (A) におけるグループ幅  $G_W$  より広くしてある。そのため、製造が容易で寸法精度の高いディスクとなっている。ただし、この状態では、図 5 (B) におけるトラックピッチが図 5 (A) より広くなってしまう。そのため、測定に際しては、図 5 (B) に示すように、まず、測定対象トラックに、トラック幅方向にオフセットしたレーザー光を用いて記録マーク 4 M を形成し、前記 C 1 を測定する。このときのオフセット量は、記録マーク 4 M のランドへのはみ出し量が図 5 (A) と図 5 (B) とで同じとなるように、すなわち、ランド中央からビームスポット中央までの距離が図 5 (A) と図 5 (B) とで同じとなるように設定する。次に、隣接トラックにレーザー光を照射してクロスイレーズを生じさせるが、このときもトラック幅方向にレーザー光をオフセットして照射する。このときのオフセット量  $T_0$  は、記録マーク形成の際のオフセット量と同じである。次いで、前記 C 2 を測定し、 $C 2 - C 1$  を求める。ただし、この  $C 2 - C 1$  は、記録マーク片側だけについてのクロスイレーズなので、他方の側についても同様に測定を行い、両測定結果を加算した値をグループでのクロスイレーズ  $G - X E$  とする。

#### 【 0 0 6 4 】

表 1 に、各記録方式におけるトラックピッチ  $P_T$  を示す。ランド・グループ記録方式のサンプルでは、グループ幅とランド幅とを同じとした。なお、グループ記録方式における  $P_T$  は、レーザー光のオフセット量から算出した仮想トラックピッチであり、図 5 (A) における  $G_W + L_W$  に相当する。また、グループ記録方式において、レーザー光のオフセット量から算出した仮想グループ幅  $G_W$ 、すな

わち図 5 (A) における  $G_W$  に相当する値は、仮想グループ幅を仮想トラックピッチで除した値  $G_W / P_T$  が 0.30 ~ 0.35 となるように設定した。

【0065】

グループ記録方式において各サンプルに記録後、記録層の透過型電子顕微鏡写真を撮影し、得られた写真から記録マーク幅  $M_W$  を測定し、仮想グループ幅  $G_W$  との比および仮想トラックピッチ  $P_T$  との比を求めた。その結果、 $M_W / G_W$  は 2.3 ~ 2.8 の範囲にあり、また、 $M_W / P_T$  は 0.70 ~ 0.85 の範囲にあった。

【0066】

【表 1】

$\lambda=405\text{nm}$ 、 $\text{NA}=0.85$				
$P_T$ ( $\mu\text{m}$ )	$P_T / (\lambda / \text{NA})$	クロスイレーズ (dB)		
		グループ記録	ランド・グループ記録	
		G-XE	G-XE	L-XE
0.33	0.693	0	-0.5	0
0.30	0.630	0	-1.5	0
0.27	0.567	0	-3.2	0
0.24	0.502	-0.2	-4.0	-0.3

【0067】

表 1 から、本発明の効果が明らかである。すなわち、ランド・グループ記録方式では、 $P_T / (\lambda / \text{NA})$  が DVD-RW とほぼ同じ 0.693 であってもトラックピッチが  $0.33 \mu\text{m}$  であると、グループでクロスイレーズが生じている。これは、線速度が速く、かつトラックピッチが狭いために、トラッキングサーボが不安定となった結果と考えられる。これに対しグループ記録方式では、トラックピッチを  $0.27 \mu\text{m}$  まで狭くしてもクロスイレーズは全く発生しておらず、トラックピッチが  $0.24 \mu\text{m}$  であってもクロスイレーズは十分に小さい。

【0068】

## 実施例 2

図 4 に示す構造をもち、グループ記録方式またはランド・グループ記録方式で

記録がなされる光記録ディスクサンプルを、以下の手順で作製した。

【0069】

透光性基体 2 には、射出成形によりグルーブを同時形成した直径 1 2 0 mm、厚さ 0. 6 mm のディスク状ポリカーボネートを用いた。グルーブ記録方式およびランド・グルーブ記録方式のそれぞれにおいて、トラックピッチ  $P_T$  は表 2 に示す値とした。なお、グルーブ記録方式の媒体におけるグルーブ幅  $G_W$  は、 $G_W/P_T$  が 0. 3 0 ~ 0. 3 5 となるように設定し、ランド・グルーブ記録方式の媒体におけるグルーブ幅は、ランド幅と同じとした。

【0070】

第 1 誘電体層 3 1 は、 $ZnS$  (80 モル%) -  $SiO_2$  (20 モル%) ターゲットを用いて  $Ar$  雰囲気中でスパッタ法により形成した。第 1 誘電体層の厚さは 80 nm とした。

【0071】

記録層 4 は、合金ターゲットを用い、 $Ar$  雰囲気中でスパッタ法により形成した。記録層の組成 (原子比) は、

$(Sb_{0.72}Te_{0.28})_{0.88}Ag_{0.06}In_{0.04}Ge_{0.02}$   
とした。記録層の厚さは 23 nm とした。

【0072】

第 2 誘電体層 3 2 は、 $ZnS$  (50 モル%) -  $SiO_2$  (50 モル%) ターゲットを用いて  $Ar$  雰囲気中でスパッタ法により形成した。第 2 誘電体層の厚さは 25 nm とした。ターゲットに用いた  $ZnS$  (50 モル%) -  $SiO_2$  (50 モル%) の熱伝導率は 1. 0 W/mK であった。

【0073】

反射層 5 は、実施例 1 と同様にして形成した。

【0074】

保護層 6 は、紫外線硬化型樹脂をスピンコート法により塗布後、紫外線照射により硬化して形成した。保護層の厚さは 5  $\mu m$  であった。

【0075】

このようにして作製したサンプルをバルクイレーザーにより初期化 (結晶化)



した後、

線速度：3.5 m/s、

レーザー波長：635 nm、

開口数NA：0.60、

変調コード：8-16変調

の条件において、実施例1と同様にしてクロスイレーズを測定した。ただし、測定対象トラックに記録する信号は14Tとし、隣接トラックに記録する信号は11Tとした。結果を表2に示す。

【0076】

なお、各サンプルに記録後、記録層の透過型電子顕微鏡写真を撮影し、得られた写真から記録マーク幅 $M_W$ を測定し、グループ幅 $G_W$ との比およびトラックピッチ $P_T$ との比を求めた。その結果、 $M_W/G_W$ は2.3～3.2の範囲にあり、また、 $M_W/P_T$ は0.70～0.96の範囲にあった。

【0077】

【表2】

$\lambda=635\text{nm}$ 、 $NA=0.60$				
$P_T$ ( $\mu\text{m}$ )	$P_T/(\lambda/NA)$	クロスイレーズ (dB)		
		グループ記録 G-XE	ランド・グループ記録 G-XE	L-XE
0.74	0.699	0	0	0
0.70	0.661	0	-0.5	0
0.67	0.633	0	-1.0	0
0.60	0.567	0	-2.1	0
0.56	0.529	0	-3.2	0
0.50	0.472	-0.7	-4.5	-0.8

【0078】

表2から、

$$P_T/(\lambda/NA) \leq 0.68$$

のとき、ランド・グループ記録方式においてグループでのクロスイレーズが大きい

くなることがわかる。これに対しグループ記録方式では、 $P_T / (\lambda / NA)$  が極めて小さくなるまでクロスイレーズが発生していない。

【0079】

【発明の効果】

本発明では、従来、ランド・グループ記録方式が適していると考えられていた高密度記録媒体において、グループ記録方式を採用することにより、ランド・グループ記録方式に比べクロスイレーズを著しく低減することができる。したがって、クロスイレーズの抑制が難しい結晶化速度の速い記録層を採用できるので、高転送レートの記録システムが実現できる。また、トラックピッチを狭くできるので、高密度記録システムが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

グループ記録方式の媒体の断面を模式的に示す断面図である。

【図2】

ランド・グループ記録方式の媒体の断面を模式的に示す断面図である。

【図3】

光記録媒体の構成例を示す断面図である。

【図4】

光記録媒体の構成例を示す断面図である。

【図5】

(A) は、グループ記録方式の媒体の断面を模式的に示す断面図であり、(B) は、実施例においてグループ記録方式での測定に用いた評価用ディスクの断面を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

2 透光性基体

20 支持基体

200 媒体

2G グループ

2L ランド

3 1 第 1 誘電体層

3 2 第 2 誘電体層

4 記録層

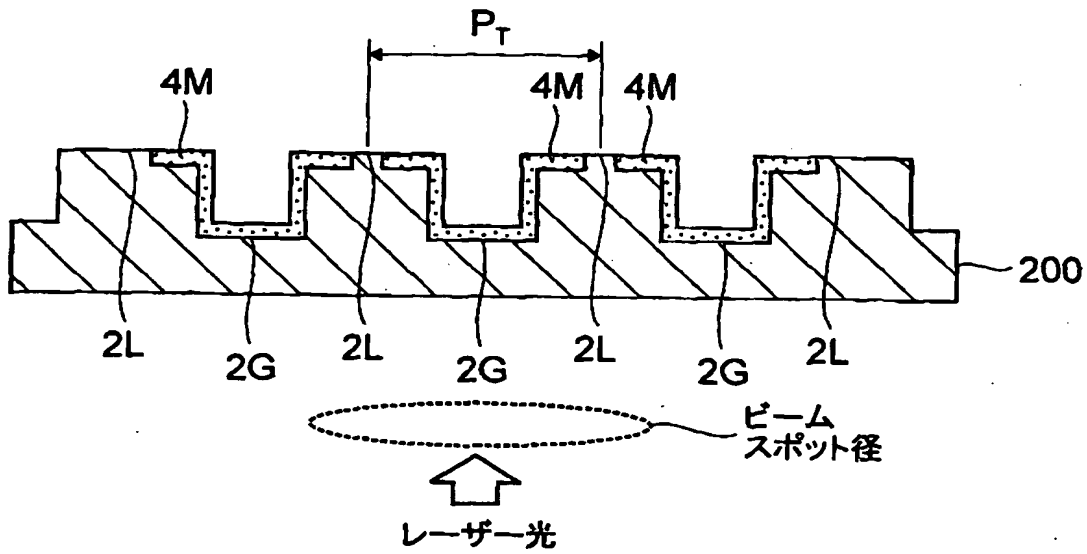
4 M 記録マーク

5 反射層

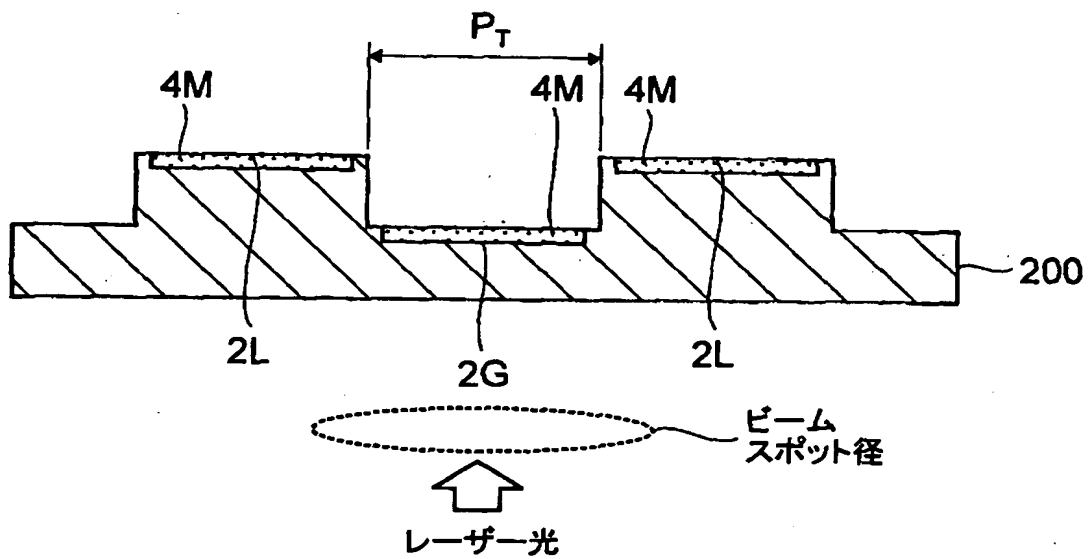
6 保護層

【書類名】 図面

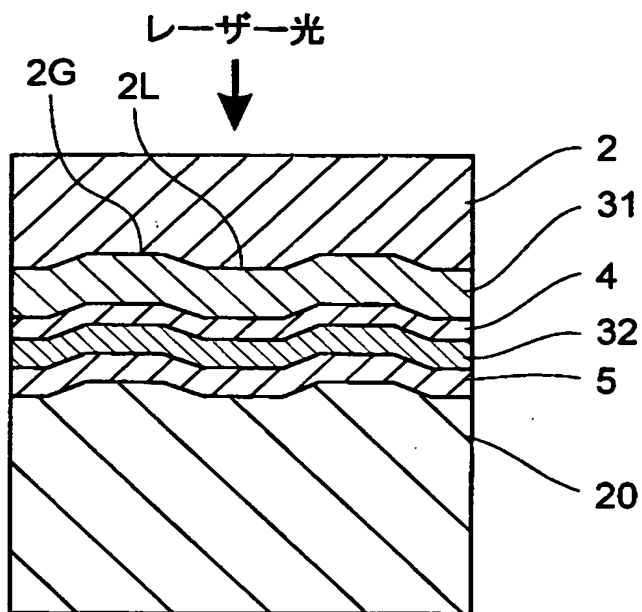
【図 1】



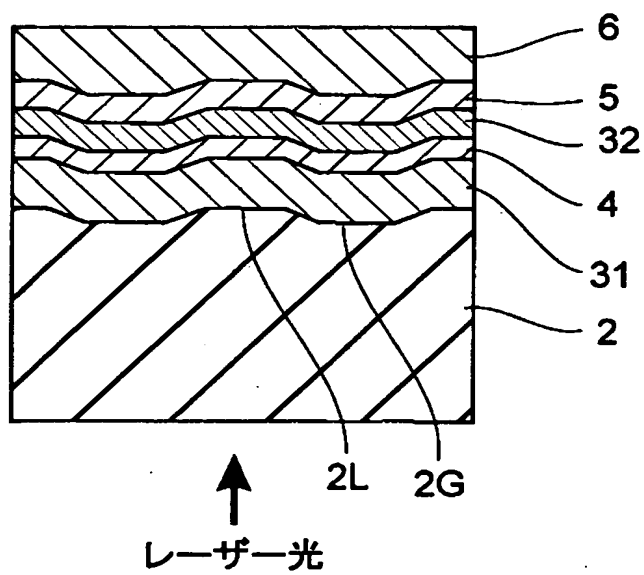
【図 2】



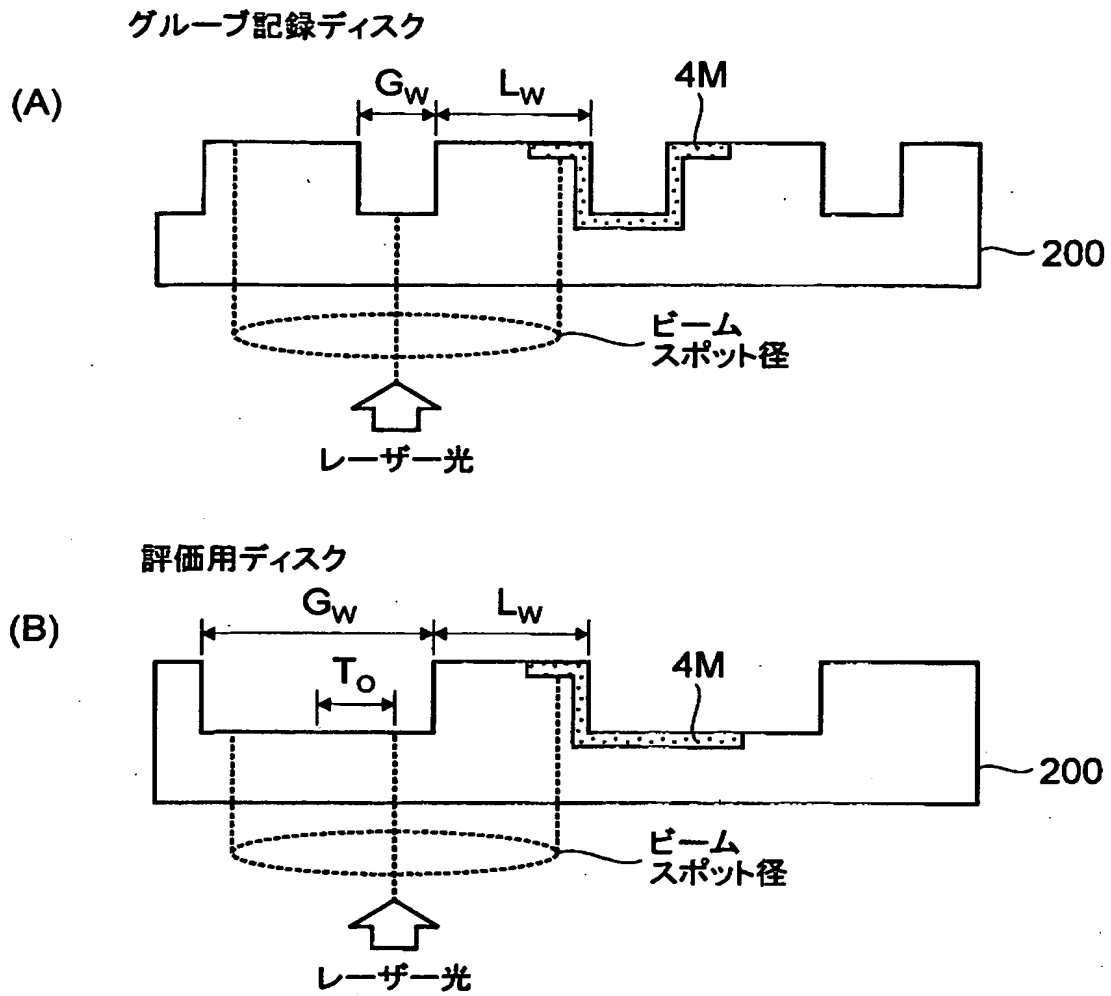
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 相変化型光記録媒体において、高密度記録を可能とし、また、データ転送レートを高くする。

【解決手段】 グループを有する透光性基体上に、相変化型の記録層、誘電体層および反射層をこの順で有する光記録媒体に記録を行うに際し、

記録に用いるレーザー光の波長を $\lambda$ 、記録光学系の対物レンズの開口数を $NA$ 、記録トラックの配列ピッチを $P_T$ としたとき、

$$0.48 \leq P_T / (\lambda / NA) \leq 0.74,$$

$$P_T \leq 0.50 \mu m$$

が成立する条件でグループに対し記録を行うことにより、両端部がグループからはみ出した記録マークを形成する光記録方法。

【選択図】 なし

特2000-309956

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-309956
受付番号	50001310534
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成12年10月11日

### <認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年10月10日

次頁無



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名	ティーディーケイ株式会社